LE POINT EN RECHERCHE

Octobre 2004

Série technique 04-127

COMPARAISON DE SYSTÈMES D'ISOLATION DE DALLES DE SOUS-SOL

INTRODUCTION

Depuis quelques années, il y a un intérêt grandissant au sein du marché de l'habitation à l'égard de produits du bâtiment qui contribuent aux économies d'énergie. Cette situation a engendré le développement de plusieurs nouveaux produits d'isolation de dalles de sous-sol.

Certains constructeurs mettent en place une pellicule à bulles avec film métallique intermédiaire sous les dalles de sous-sol. Par ailleurs, un fournisseur d'isolant fait la promotion de découpures de fenêtres des portes en acier isolé comme isolant sous les dalles. Ces panneaux de polyuréthane de 44 mm d'épaisseur sont revêtus d'une feuille d'acier sur les deux parois. Nombre de constructeurs s'en tiennent aux panneaux classiques en polystyrène extrudé (XPS) de 50 mm d'épaisseur.

À mesure que le choix de produits offerts aux consommateurs augmente, il devient de plus en plus difficile d'y voir clair en ce qui concerne leur performance. Bien que nombre de ces produits soient de très bonne qualité, ce ne sont pas tous des produits dont la performance a été vérifiée par une tierce partie.

L'étude dont il est question ici avait pour objectif de mesurer, au moyen d'essais à pied d'œuvre, la performance de trois produits d'isolation de dalles de sous-sol. Chacun des produits a été étudié durant la période de chauffage afin d'en déterminer la performance thermique. Une comparaison de la performance thermique et des coûts en immobilisation fournit une évaluation relative de la valeur de chacun des produits.

MÉTHODE

Pour réaliser l'étude, on a effectué le suivi de quatre maisons à Paris, en Ontario, de manière à évaluer la performance thermique des produits d'isolation des dalles de sous-sol.

Dans une des maisons, on a isolé le plancher du sous-sol à l'aide de deux épaisseurs de pellicule à bulles dotées d'un film métallique intermédiaire; dans une deuxième maison, on s'est servi de panneaux de polyuréthane de 44 mm revêtus d'une feuille d'acier et dans la troisième, on a eu recours à des panneaux de polystyrène extrudé de 50 mm. Le quatrième cas, la maison témoin, était dépourvue d'isolant sous la dalle.

Les quatre dalles ont été équipées de capteurs et leur performance suivie. Chaque maison a été analysée au moyen des données recueillies toutes les deux semaines de février à juin 2004.

Des capteurs de température à résistance ont été utilisés pour mesurer la température. Chaque maison était dotée de deux ensembles de quatre capteurs et d'un capteur pour la température intérieure, pour un total de neuf capteurs par maison.

Chaque ensemble de quatre capteurs a été aligné verticalement afin de mesurer le gradient thermique depuis le dessus de la dalle, puis à travers l'isolant jusque dans le sol sous-jacent. Un autre ensemble de capteurs a été noyé au centre de la dalle et une deuxième série de quatre capteurs a été posée près de la rive de la dalle, à environ un mètre de mur de fondation. On a installé un capteur unique à un mètre au-dessus du plancher en béton au centre de la pièce afin d'enregistrer la température de l'air dans le sous-sol.

Constatations

On a supposé que les valeurs RSI pour les trois matériaux isolants étaient inconnues et on les a calculées à l'aide des données recueillies (voir le tableau 1). Ces valeurs, qui s'appliquent à la performance *in situ*, comprennent donc tous les modes de transfert de la chaleur.

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

63729

Tableau 1 : Valeurs RSI des trois matériaux isolants	
Produit	**Résistance thermique (RSI)**
polyuréthane de 44 mm, revêtu d'acier	2,56
Polystyrène extrudé de 50 mm (XPS)	2,13
Film à bulles	0,40

Les figures 1, 2, 3 et 4 sur la page 3 montrent le profil des températures de part et d'autre des dalles de sous-sol des quatre maisons à l'étude pendant la période d'essai. Les résultats pour la maison témoin sont montrés à la figure 1. Pour ce cas, il s'est produit peu de différence de température entre le sous-sol et le sol sous-jacent; la température du sol variait suivant la température intérieure, et le sol sous l'isolant était plus chaud qu'on ne l'aurait escompté pour un sol non remanié profond.

L'isolant en film à bulles a produit des résultats sensiblement les mêmes que ceux du plancher non isolé, comme en témoignent les figures 1 et 2.

La dalle isolée à l'aide de polystyrène extrudé s'est comportée comme on s'attendrait à ce qu'un plancher bien isolé se comporte (voir la figure 4). On a noté une importante différence de température entre l'intérieur du sous-sol et le sol sous-jacent; les conditions du sol sous-jacent semblaient influer beaucoup plus sur la température du sol que les fluctuations de température ambiante dans le sous-sol et la température du sol était beaucoup plus conforme aux attentes quant à la température d'un sol non remanié, évaluée à l'aide des données de température du sol tirées de l'ASHRAE.

Les panneaux de polyuréthane revêtus d'acier se sont comportés de manière semblable aux panneaux de XPS de 50 mm, comme on peut le constater en comparant la figure 3 à la figure 4.

À titre indicateur de la fiabilité des essais, la résistance thermique calculée de l'isolant XPS a été comparée aux valeurs publiées (voir le tableau 2).

Tableau 2 : Comparaison des valeurs RSI -XPS	
Produit	**Résistance thermique (RSI)**
Calculée à pied d'œuvre	2,13
Centre canadien des matériaux de construction (CNRC)*	1,86
ASHRAE*	1,76

** Nota : valeurs à long terme pour le matériau âgé. Les valeurs à pied d'œuvre s'appliquent à des matériaux neufs.*

ANALYSE ECONOMIQUE

Une analyse coûts-bénéfices de chaque produit d'isolation est mieux rendue en termes de $/m²RSI – autrement dit, le coût pour obtenir un niveau donné d'isolation par m² de plancher isolé.

Le tableau 3 établit une comparaison entre le coût relatif et le rapport coût-efficacité du matériau étudié. Sur la base des coûts par unité de surface seulement, l'isolant XPS de 50 mm est le plus coûteux. Le film à bulles et les panneaux de polyuréthane revêtus d'acier coûtent le tiers du prix de l'XPS.

Toutefois, sur la base des coûts-bénéfices, l'ordre des produits est inversé. Les panneaux de polyuréthane revêtus d'acier obtiennent le meilleur rapport coûts-bénéfices, avec une valeur de moins de 2 $/m²•RSI, le XPS, entre les deux, se situe entre 6 et 8 $/m²•RSI et le film à bulles présente le pire rapport coûts-bénéfices : de 12 à 13 $/m²•RSI.

Tableau 3 : Coût-efficacité des trois produits isolants			
Produit	**Coût par unité de surface ($/m²)**	**Valeur RSI**	**Coûts bénéfices ($/m²•RSI)**
Film à bulles	4,85–5,35	0,40	12,13–13,38
XPS de 50 mm	12,90–17,22	2,13	6,05–8,08
Polyuréthane de 44 mm revêtu d'acier	4,85	2,56	1,89

Figure 1 : Profil de température pour le cas sans isolant

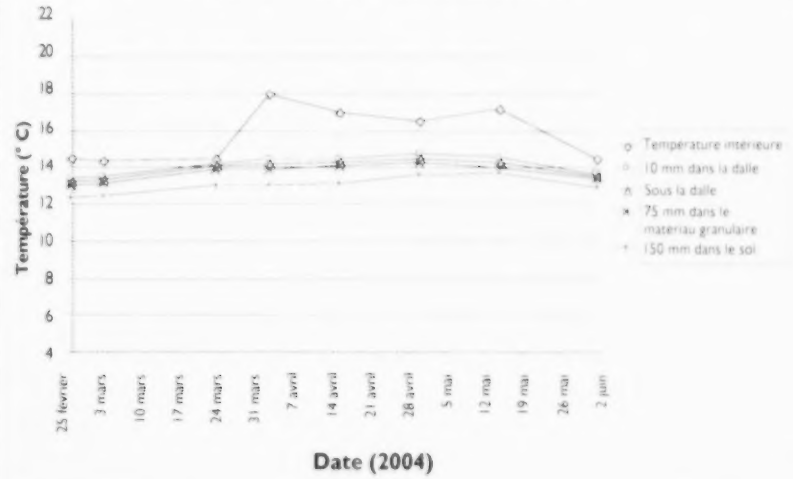


Figure 2 : Profil de température pour le film à bulles

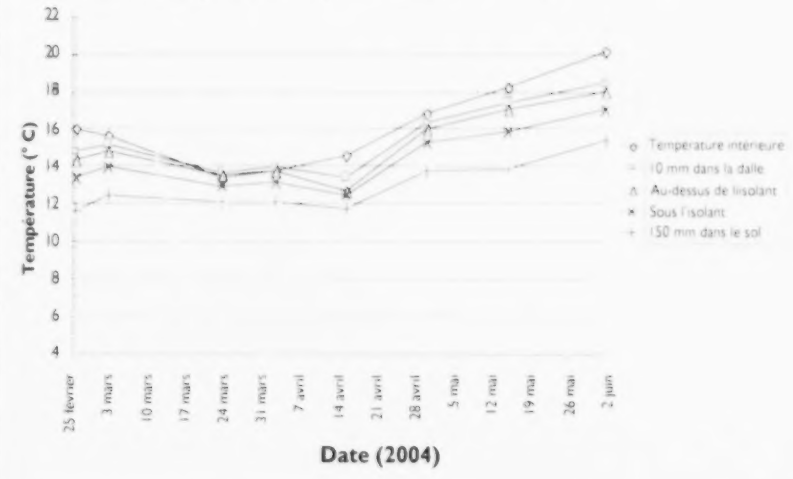


Figure 3 : Profil de température pour le polyuréthane

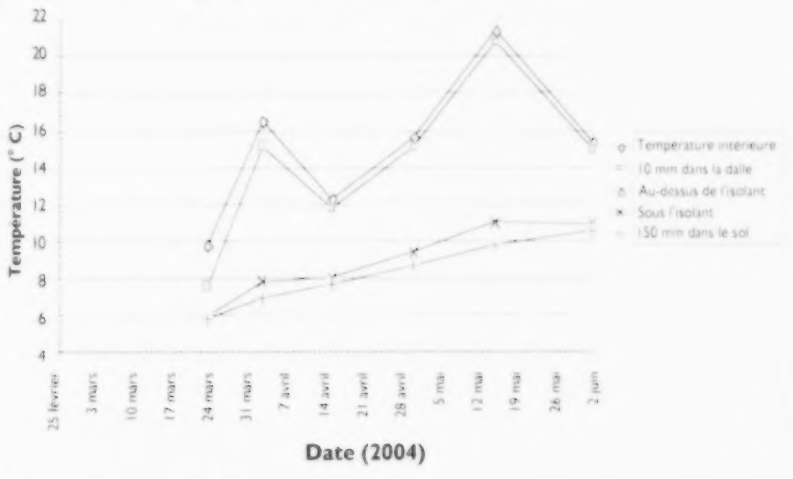
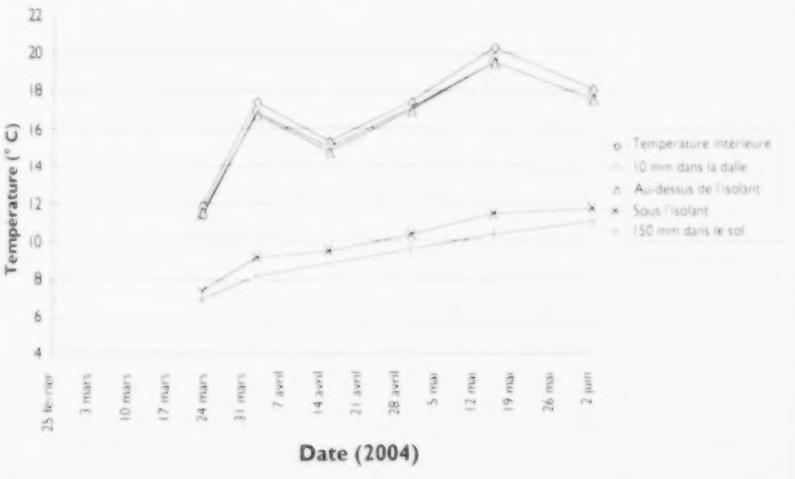


Figure 4 : Profil de température pour le polystyrène



2007-00606

CONCLUSION

Le film à bulles affiche une faible valeur isolante comparativement aux panneaux de polystyrène et aux panneaux de polyuréthane. Son coût-bénéfice est le plus faible de tous les matériaux mis à l'essai.

Le polystyrène extrudé de 50 mm (XPS) possède une valeur isolante RSI semblable aux données publiées pour le produit. L'analyse coûts-bénéfices suggère qu'il s'agit d'une meilleure option que le film à bulles en fonction du facteur $/m²•RSI.

La valeur RSI des panneaux de polyuréthane revêtus d'acier est légèrement supérieure à celle de l'isolant XPS, et à bien meilleur coût. C'est ce matériau qui présente le meilleur rapport coûts-bénéfices de tous les matériaux mis à l'essai.

Directeur de projet (SCHL) : Don Fugler

Rapport : *Comparison of Under-floor Insulation Systems*

Consultants pour le projet de recherche :
Enermodal Engineering Limited, Kitchener, Ont.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.